Lane Medical Library

Aus dem Pathologischen Institut der Universität in Kiel
Direktor: Geheimrat Prof. Dr. L. Jores.

Untersuchungen über die theoretischen Grundlagen der farbenerhaltenden Konservierung mittels Salzformalin u. Leuchtgas.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der Christian Albrechts-Universität in Kiel.

Vorgelegt von

Hans Schreiber

aus Magdeburg.

Kiel 1931

Halle-Saale
Buchdruckerei Ewald Schellenbeck
1932

Aus dem Pathologischen Institut der Universität in Kiel
Direktor: Geheimrat Prof. Dr. L. Jores.

Untersuchungen über die theoretischen Grundlagen der farbenerhaltenden Konservierung mittels Salzformalin u. Leuchtgas.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der Christian Albrechts-Universität in Kiel.

Vorgelegt von

Hans Schreiber

aus Magdeburg.

Kiel 1931

Halle-Saale
Buchdruckerei Ewald Schellenbeck
1932

Rektoratsjahr 1931/32.
Referent: Prof. A. Schultz
Correferent: Geh. Rat Prof. Dr. L. Jores.
Zum Druck genehmigt:
Prof. Dr. Rominger z. Zt. Dekan.

Meinen Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153522_0120

Untersuchungen über die theoretischen Grundlagen der farbenerhaltenden Konservierung mittels Salzformalin und Leuchtgas.

Das Jahr 1896 brachte für die Konservierung von anatomischen Präparaten eine grundlegende Umwälzung insofern, als damals, unabhängig von einander, Melnikow-Raswedenkow, Jores und Kaiserling ungefähr gleichzeitig verschiedene Methoden der farbenerhaltenden Konservierung mitteilten. Das Bestreben der genannten Autoren, den bis dahin bestehenden Mangel an Farben bei den Sammlungspräparaten zu beseitigen, um sie für eine eindrucksvollere Demonstration brauchbar zu machen, ist uns heute noch verständlicher, wenn wir die alten, mit reinem Formalin konservierten Objekte neben den in Salzformalinlösung behandelten Präparaten sehen.

Ueber die von Melnikow-Raswedenkow angegebene Methode etwas zu sagen, dürfte sich erübrigen, da das Verfahren nach Ablehnung durch Jores und Kaiserling wegen seiner Unzuverlässigkeit kaum noch geübt wird.

Die heute noch üblichen farbenerhaltenden Konservierungsverfahren sind die von Jores, Kaiserling und Pick, wobei zu erwähnen ist, daß anstelle der Jores'schen Methode vom Jahre 1896 eine grundsätzlich abgeänderte, im Jahre 1913 veröffentlichte getreten ist. Danach besteht das jetzige Jores'sche Verfahren in einem Einbringen der Organe in eine Salzformalinlösung, die folgende Zusammensetzung hat:

5 Teile künstliches Karlsbader Salz
5 Teile Formol
5 Teile Chloralhydrat
100 Teile Wasser.

Anstatt des früher angewandten Gemisches von Chlornatrium, Magnesiumsulfat und Natriumsulfat wurde nach dem Vorschlage Pick's künstliches Karlsbader Salz verwandt, das ungefähr die gleichen Salze enthält, außerdem wurden noch 5 Teile Chloralhydrat zugefügt. Das modifizierte Verfahren hat den Vorzug, daß die Alkoholnachbehandlung wegfällt, die heute noch bei den Methoden von Kaiserling und Pick nötig ist, um die natürlichen Farben wieder herzustellen Für die Aufbewahrungsflüssigkeit wird von allen Autoren annähernd die gleiche Zusammensetzung angegeben; man verwendet der größeren Billigkeit wegen heute allgemein Natrium acet. anstelle von Kalium acet.

Die Vorschrift lautet:

Natrium acet. 300 g
Glyzerin 600 ccm
Wasser 1000 ccm.

Die guten Erfolge der Jores-Methode sind allgemein bekannt und haben neuerdings durch Dietrich eine eingehende Würdigung erfahren. Die Präparate verändern ihre Farben kaum oder garnicht in der Aufbewahrungsflüssigkeit, die Härtung ist durchdringend; auch auf neuen Schnittflächen läßt sich gute Farberhaltung feststellen, und die Präparate haben eine gute histologische Verwendbarkeit ergeben. Lange Zeit wurde an dem Verfahren nichts geändert, bis A. Schultz im Jahre 1929 seine Methode der Vergasung Kaiserling'scher Salzformalinlösung bekanntgab. Schultz ging von dem Gedanken aus, daß das CO-Hglb. eine größere Haltberkeit als das Oxy-Hglb. besitzt und vor allem dem farbzerstörenden Einfluß des Formalins widersteht. Grund zu dieser Annahme war ihm das Ergebnis der sogenannten Wachholz-Liebmann'schen Formalinprobe. Diese Probe hatte ergeben, daß eine mit 40%iger Formaldehydlösung angesetzte Blutmischung sehr rasch ihre rote Farbe in eine schmutzig-braune verwandelt, während kohlenoxydhaltiges Blut mit der gleichen Menge

40%iger Formaldehydlösung vermischt, seine rote Farbe wochenlang behält.

A. Schultz setzte also der Kaiserling'schen Flüssigkeit vor Einbringen der Organe Leuchtgas zu, bei sehr blutreichen Organen wurde evtl. nochmals zur vergasten Flüssigkeit nach Einlegen des Präparates Gas zugeleitet. Die nach dieser Methode konservierten Präparate haben heute ein Alter von mehr als zwei Jahren erreicht, sodaß sich schon ein Urteil über Dauererfolge aussprechen läßt. In vielen Fällen hat sich die Methode vorzüglich bewährt. Trotz Aufbewahrung im nicht verdunkelten Raume zeigen eine große Reihe von Präparaten Farberhaltung, wie man sie besser sich nicht wünschen kann. Es konnte die eigenartige Erfahrung gemacht werden, daß Präparate, die anfänglich als Mißerfolge gebucht wurden, nach Ablauf mehrerer Monate die nahezu völlig verblaßten Farben wieder gewannen und dauernd behielten, ohne daß die Aufbewahrungsflüssigkeit gewechselt wurde oder sonstige Maßnahmen getroffen wurden. Bei einem anderen Teil der Präparate sind leider die Farben mehr und mehr abgeblaßt, ohne wiederzukehren. Eine Ursache für dieses wechselnde Verhalten bei völlg gleicher Behandlung konnte trotz eingehender Versuche nicht ermittelt werden. Diese teilweisen Mißerfolge gaben Schultz Veranlassung, Versuche mit der Jores'schen Salzformalinlösung anzustellen, Versuche, die bisher unterblieben waren, da angenommen wurde, daß ein Erfolg der Vergasung nicht erkennbar werden würde; denn die Jores'sche Flüssigkeit erhält ja an und für sich schon die Farben. Ueberraschenderweise konnte jedoch in Parallelversuchen festgestellt werden, daß nach vorangehender Vergasung sich schon nach kurzer Zeit in der ersten Flüssigkeit ein deutlicher Unterschied erkennen ließ, indem die Farben in der vergasten Flüssigkeit sichtlich frischer erschienen als in der nicht vergasten. Noch deutlicher trat alsdann der Unterschied nach Uebertragung in die Aufbewahrungsflüssigkeit in Erscheinung. Das Rot des Blutfarbstoffes erschien hier noch lebhafter und erwies sich vor allem auf die Dauer haltbarer. Während bei Verwendung unvergaster Jores'scher Flüssigkeit die Erfolge ungleich waren, traten nach Vergasung — einigermaßen frische Objekte vorausgesetzt — Mißerfolge nicht mehr auf. Auch die Lichtempfindlichkeit der

Präparate war offensichtlich stark herabgemindert, erst nach wochenlangem Stehen im direkten Sonnenlicht zeigte sich eine geringe Abblassung. Die im gedämpften Licht aufbewahrten Präparate haben sich bis jetzt (die ältesten Präparate sind 1 Jahr alt) nicht im geringsten verändert.

Da über die theoretischen Grundlagen der einzelnen Vorgänge bei der Fixierung und Farberhaltung der Organe mittels der Jores'schen Flüssigkeit bisher nur wenig bekannt ist, soll im folgenden der Versuch unternommen werden, die Wirkungsweise der einzelnen, in der Fixierungsflüssigkeit enthaltenen Komponenten zu analysieren. Da es sich bei der Konservierung in natürlichen Farben in erster Linie um die Erhaltung der Blutfarbe handelt, wurde nach dem Vorbild von Kaiserling als Testobjekt für spektroskopische Untersuchungen filtriertes Leichenblut verwandt, das teils unverdünnt durch ein Tuch, teils in 50 %iger Verdünnung mit physiologischer Kochsalzlösung durch ein Papierfilter gegossen wurde. Die so gewonnenen Filtrate wurden dann jeweils durch Zusatz der einzelnen, in Lösung gebrachten Bestandteile der Jores'schen Flüssigkeit auf 2–5 %ige Verdünnnng gebracht, da bei solchen Verdünnungen erfahrungsgemäß die besten spektroskopischen Ergebnisse erzielt werden können. Es wurden auf oben genannte Art folgende Lösungen dem Leichenblut zugesetzt:

1. 5 %ige Formalinlösung des 40 %igen Formalins.
2. 5 %ige Lösung von Karlsbader Salz.
3. 5 %ige Lösung von Chloralhydrat, ausgehend von konzentrierter Chloralhydratlösung.
4. 5 %ige Formalinlösung + 5 %ige Lösung von Karlsbader Salz.
5. 5 %ige Formalinlösung + 5 %ige Chloralhydratlösung.
6. 5 %ige Chloralhydratlösung + 5 %ige Lösung von Karlsbader Salz.
7. Vorschrifsmäßige erste Jores'sche Flüssigkeit.
8. Vorschriftsmäßige Jores'sche Aufbewahrungsflüssgkeit (zweite).

Jeweils wurden nun wieder die Lösungen

a) unvergast gelassen und

b) nach dem Schultz'schen Verfahren vergast.

Das erforderliche Spektroskop wurde uns durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. Ziemke, dem wir auch an dieser Stelle nochmals gebührend dafür Dank sagen möchten, aus dem gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Kiel überlassen. Es handelte sich um ein Handspektroskop, das mit einem Vergleichsprisma versehen war. Durch ein vorgeschaltetes halbiertes Glaskästchen von 1 cm Schichtdicke war es möglich, nacheinander verschiedene Vergleichsspektren zu benutzen. So wurde das Spektrum des Oxy-Hglb. zum Vergleich herangezogen. Durch vorsichtigen Zusatz von Hydrazinhydrat wurde das Spektrum des Hämoglobins gewonnen, desgleichen durch Zusatz von Natriumhydrosulfit. Bei stärkerem Zusatz von Hydrazinhydrat gewinnt man das Hämochromogen, dessen Spektrum gleichfalls zum Vergleich herangezogen wurde. Diese Vergleichsspektren ermöglichten den Fortfall der sonst gebräuchlichen Spektralskalen. Als Lichtquelle diente eine Osram-Glühbirne mit vorgeschaltetem Mattglas. Die Entfernung des Spektroskops von der Lichtquelle blieb ebenso wie dessen Spaltweite bei allen Versuchen die gleiche. Im folgenden die Ergebnisse der Reagensglasversuche:

1. a) Nach Zusatz der unvergasten 5%igen Formalinlösung sah man bei Betrachtung mit bloßem Auge zunächst noch die Oxyhämoglobinfarbe des Blutes, die jedoch bald einer allmählichen Braunfärbung Platz machte und nach ca. 5 Minuten vollständig war, sodaß jetzt die Lösung eine schmutzig-braune Farbe und flockige Beschaffenheit aufwies. Nach Sedimentierung der Flocken war die überstehende Lösung hellbraun und klar.

b) In diesem Falle wurde dieselbe Formalinlösung 3 Min. lang vergast (die kurze Zeit genügt bei dieser kleinen Menge vollauf) und dann die vergaste Flüssigkeit der Blutlösung zugesetzt. Zunächst vollzog sich die schmutzig-braune Verfärbung nicht so schnell wie bei dem unvergasten Formalin, nach 10 Tagen war jedoch kein Unterschied mehr nachweisbar, nur war nach Sedimentierung der Flocken die überstehende Lösung rötlicher

als im ersten Fall. Wir können also feststellen, daß die Umwandlung des Oxyhämoglobins in neutrales Methglb. bei unvergastem Formalin schneller als bei solchem mit Gaszusatz vor sich geht. Die Tatsache, daß das Formalin das Oxy-Hglb. in neutrales Methglb. verwandelt, ist lange bekannt und bestätigte sich uns auch hier durch die spektrokospischen Untersuchungen. (Kaiserling V. A. f. pathol. Anatomie u. Physiol., 1922) Bei der mit vergastem Formalin versetzten Blutlösung konnten wir gleich nach Zusatz der Flüssigkeit neben dem Oxy-Hglb.-Spektrum ein schwaches CO-Hglb.-Spektrum nachweisen, das auch nach 2 Tagen noch neben dem nunmehr vorhandenen Methglb.-Spektrum schwach erkennbar war.

Die erwähnte Flockenbildung halten wir für Eiweiss-Niederschläge des Serums. Man kann also sagen, daß das Formalin eine gute fixierende nnd konservierende Eigenschaft, aber eine schlechte Wirkung auf den Blutfarbstoff besitzt, die durch den Gaszusatz zwar verzögert, aber, wie die Versuche ergaben, nach 10 Tagen nicht mehr verhindert werden kann.

2. a) Bei Zusatz von 5%iger Karlsbader Salz-Lösung behält das Blutgemisch zunächst die Oxy-Hglb.-Farbe bei, nach 2 Tagen jedoch tritt auch hier ein flockiger Niederschlag auf, der allerdings feiner als bei Formalinzusatz ist. Die Oxy-Hglb.-Farbe hat sich in die des Hämoglobins umgewandelt, was auch durch die spektrokospische Untersuchung sichergestellt werden konnte. Nach Umschütteln vermag die Lösung nach so kurzer Zeit noch wieder Oxy-Hglb. zu bilden, doch wird die Lösung durch das Karlsbader Salz nicht konserviert, denn je nach Außentemperatur und Alter des verwendeten Blutes tritt eine Fäulnis auf, die sich durch schmutzig grüne Verfärbung und üblen Geruch kenntlich macht. Die Flockenbildung, auch hier handelt es sich wieder um Ausflockung des Serums, und die überstehende klare rötliche Lösung nach Bildung des Niederschlages beweisen die Tatsache, daß das Karlsbader Salz in dieser Lösungskonzentration auch die Hämolyse nicht verhindern kann, was vielfach angenommen wird.

b) Der Gaszusatz zur selben Lösung von Karlsbader Salz verhindert ebensowenig die Fäulnis und Hämolyse, nur verliert

die Lösung nicht so schnell die kirschrote Farbe des CO-Hglb., dessen Bildung durch die spektroskopischen Untersuchungen nachgewiesen wurde. Daneben war noch das Spektrum des Oxyhämoglobins zu sehen, dessen Vorhandensein auch durch den Umstand bewiesen werden konnte, daß die Lösung nach Umschütteln etwas rötlicher wurde, und das CO-Hglb. ja durch den Sauerstoff der Luft beim Umschütteln nicht verändert werden kann.

3. a) Bei Zusatz der 5%igen Chloralhydratlösung sahen wir schon nach kurzer Zeit die gleichmäßig trübe Blutlösung klar werden, d. h. es trat hier auch bei der erwähnten Lösungskonzentration eine Hämolyse des Blutes auf, die durch die bereits vorhandene Eigenhämolyse des Leichenblutes wohl unterstutzt wurde. Es bildete sich ein flockiges weißrötliches Sediment und die klare überstehende Lösung wies die Farbe des Oxy-Hglb. auf, dessen spektroskopischer Nachweis auch gelang. Selbst noch nach 10 Tagen war die Oxy-Hglb.-Farbe der Lösung unverändert und nach Umschütteln glich die Probe vollständig einem frisch angesetzten Kontrollversuch. Damit jedoch eine Untermischung mit Luft und damit eine erneute Oxy-Hglb.-Bildung nicht eintreten konnte, wurde das Reagensglas so vollständig gefüllt, daß beim Umschütteln keine Luft hinzugetreten sein konnte.

b) Bei vorheriger Vergasung der Lösung war, wie zu erwarten, die kirschrote Farbe des CO-Hglb. sichtbar und neben einem schwachen Oxy.-Hglb.-Spektrum deutlich nachzuweisen. Sonst glichen die Vorgänge in allem denen des vorerwähnten Versuches, auch hier war noch nach 10 Tagen ein ebenso frischer Farbton zu sehen.

Beide Lösungen wiesen auch nach so langer Zeit noch keinerlei Anzeichen für eine beginnende Fäulnis auf, wie sie sich z. B. bei anderen Proben durch üblen Geruch bemerkbar machte.

Zusammenfassend können wir also sagen, daß das Chloralhydrat — allerdings unter Auftreten von Hämolyse — sowohl das Oxy-Hglb. wie auch das CO-Hglb. erhält und die Blutlösungen konserviert. Diese Fähigkeit des Chloralhydrats ist schon dem früheren Kieler Pathologen Heller bekannt gewesen, der nach

den Angaben von Kaiserling seine Demonstrationspräparate nach Herausnahme aus der Leiche mit wässeriger Chloralhydratlösung abspülte, um ihnen dadurch die frischen Farben zu erhalten. Die außerordentlich starke Flockenbildung der mit Chloralhydrat behandelten Blutlösungen legte uns den Gedanken nahe, daß das Chloralhydrat in besonderem Maße ein eiweißfällendes Mittel sein müsse. Wir führten daher eine Reihe von Fixierungs- und Härtungsversuchen mit Chloralhydratlösungen von verschiedener Konzentration aus. Als Testobjekte benutzten wir dünne Scheiben von Niere und Leber und konnten feststellen, daß nach dreitägiger Einwirkung von Chloralhydratlösung mit nachfolgender 24 stündiger Wässerung die Organstücke gut gehärtet, und wie die histologische Untersuchung ergab, auch gut fixiert waren. Kern und Protaplasma zeigten im Hämatoxylin-Eosin-Präparat gute Färbbarkeit; auch Fettfärbungen gelangen in befriedigender Weise. Mangelhaft war — wie zu erwarten — die Erhaltung der roten Blutkörperchen. Wenn auch die Versuche nicht gerade dazu ermutigen, das Chloralhydrat als Fixierungsmittel zu empfehlen, so zeigen sie doch, daß ihm jedenfalls unter den Bestandteilen der Jores'schen Flüssigkeit auch eine fixierende Eigenschaft zukommt, und entkräften damit den Vorwurf Kaiserlings, daß die Jores'sche Flüssigkeit infolge ihres geringen Formalingehaltes nicht genügend fixiere.

4. a) Bei Zusatz von Formalin + Karlsbader Salz, also erster Jores'scher Flüssigkeit ohne Chloralhydrat, überwiegt, wie zu erwarten ist, nach einigen Tagen die Wirkung des Formalins, indem das nicht konservierte Oxy-Hglb. in neutrales Methglb. umgewandelt wird. Der Prozeß geht zwar langsamer vor sich als beim reinen Formalin, doch ist nach 10 Tagen die Umbildung vollständig; die Lösung weist naturgemäß durch den Formalinzusatz keine Fäulnis auf, wie dies bei alleiniger Verwendung von Karlsbader Salz der Fall war.

b) Auch die mit Gaszusatz versehene Lösung färbt zwar zunächst die Blutlösung etwas hellroter, doch ist auch hier nach 10 Tagen die Bildung des neutralen Methglb. durch das Formalin vollständig, kenntlich an der schmutzig-braunen Färbung der Lösung und durch die spektroskopische Untersuchung bewiesen.

5. a) Bei Zusatz von Formalin + Chloralhydrat sehen wir wieder das stark mehlige Sediment wie beim alleinigen Zusatz von Chloralhydrat ausfallen; nur tritt hier wiederum durch die Wirkung des Formalins eine allmähliche Braunfärbung auf, die nach 2 Tagen deutlich ist. Spektroskopisch läßt sich allerdings — wenn auch nur angedeutet — Oxy-Hglb. nachweisen.

b) Wird derselben Lösung Gas zugeleitet, so kann man erst nach Sedimentierung der Flocken einen deutlichen Unterschied in der Farbe der überstehenden Lösung erkennen, die in diesem Fall intensiver rötlich ist; doch bleibt auch hier die Methglb.-Bildung durch das Formalin nicht aus. Spektroskopisch wurde das neutrale Methglb. nachgewiesen, daneben ein schwaches vierstreifiges Spektrum zwischen den Frauenhofer'schen Linien D und E, das nach Zusatz von Natriumhydrosulfit als CO-Hglb.-Spektrum angesprochen werden konnte, da es der Reduktion standhielt. So zeigt auch hier wieder das CO-Hglb. eine größere Widerstandsfähigkeit als das Oxy-Hglb. gegen die Umbildung durch Formalin in neutrales Methglb.

Durch die obigen Versuche wurde festgestellt, daß durch alleinigen Zusatz von Chloralhydrat die farbschädigende Wirkung des Formalins nicht aufgehalten werden kann, wohl aber wesentlich mehr bei gleichzeitigem Vorhandensein von Karlsbader Salz, also in der Kombination der Salze, wie sie Jores für seine erste Lösung vorschreibt. Da das Karlsbader Salz aber allein nicht diese Wirkung hat, so konnte leider durch die Versuche die Wirkung des Karlsbader Salzes nicht festgestellt werden, und wir müssen mit Jores die Tatsache hinnehmen, daß in der für die erste Lösung vorgeschriebene Kombination der Salze die Wirkung auf den Blutfarbstoff die günstigste ist.

6. a) Die Versuchslösungen mit Karlsbader Salz und Chloralhydrat ergaben in der Farbwirkung ausgezeichnete Ergebnisse, da hierbei das farbenzerstörende Formalin fehlte. Wenn auch die Fäulnis ausblieb, so konnte doch die Hämolyse nicht verhindert werden. Für größere Präparate ist zu dem die fixierende Wirkung des Chloralhydrats nicht ausreichend, sodaß eine Dauerkonservierung unter Weglassung des Formalins nicht in Frage kommt.

b) Auch das CO-Hglb. wird bei vergaster Versuchsflüssigkeit außerordentlich gut erhalten, wie es makroskopisch erkennbar war und durch spektroskopische Untersuchungen erwiesen wurde.

7. a) Wie bei allen mit Formalin angesetzten Versuchen, sehen wir auch bei Zusatz von erster Jores'scher Flüssigkeit schon nach kurzer Zeit eine leichte bräunliche Verfärbung, die jedoch im Vergleich zum reinen Formalin in diesem Salzgemisch lange nicht so ausgesprochen ist, vielmehr eine deutlich rote Komponente enthält. Das Spektrum dieser Lösung ist sehr schwierig zu zergliedern, vorherrschend ist das neutrale Methglb., daneben das Spektrum des Hglb. und Oxy-Hglb. Die Blutverdünnungen haben bis zum Abschluß der Versuche eine gleichbleibende Farbe und völlige Konservierung aufgewiesen. Eine geringfügige Hämolyse ist wohl darauf zu beziehen, daß sie von Anfang an im Leichenblut vorhanden war.

b) Der Gaszusatz zur ersten Jores'schen Flüssigkeit vermochte makroskopisch keinen nennenswerten Unterschied der nicht vergasten Lösung gegenüber aufzuweisen, jedoch verbreiterten sich spektroskopisch die Absorptionsstreifen zwischen den Frauenhofer'schen Linien D und E durch das Hinzukommen des CO-Hglb.-Spektrums zu den Absorptionsstreifen des Oxy-Hglb., die bekanntlich sehr eng beieinander liegen. Dagegen wurde bei nachträglicher Gaszufuhr ein deutlicher Unterschied in der Farbe im Sinne einer kirschroten Verfärbung auch noch nach zweitägiger Einwirkung der bereits vergasten ersten Jores'schen Flüssigkeit offenbar, ein Zeichen, daß nach dieser Zeit noch nicht alles Hglb. in neutrales Methglb. umgewandelt war. Nach 4—5 Tagen war jedoch die Umwandlung vollständig.

8. a) Nachdem die Blutverdünnungen vorschriftsmäßig 4—5 Tage mit erster Jores'scher Flüssigkeit behandelt waren, konnte man nach mehrfachem Wässern des gebildeten Sedimentes und Zusatz der Aufbewahrungsflüssigkeit keine Farbveränderungen mehr feststellen.

b) Auch blieb die Farbe sowohl bei Zusatz von vergaster Aufbewahrungsflüssigkeit als auch bei nachträglichem Gaszusatz die gleiche. Diese beiden Ergebnisse stehen nun im Gegensatz

zu den Erfahrungen der Praxis, nach denen man nach längerer Zeit Farbveränderungen der Präparate in der Aufbewahrungsflüssigkeit beobachten konnte, sei es in dem Sinne, daß anfänglich gut erhaltene Farben bei den nach Jores konservierten Präparaten gelegentlich mit der Zeit abblaßten, sei es, daß bei der ursprünglichen Vergasungsmethode nach Schultz sich in einigen Fällen abgeblaßte Farben mit der Zeit von neuem entwickelten. Es muß an dieser Stelle nachdrücklich betont werden, daß, so wertvoll und unentbehrlich die von Kaiserling angeregten Reagensglasversuche für die Untersuchungen über die Umwandlung des Blutfarbstoffes auch sind, sie doch nicht hinreichen, die farbige Konservierung ganzer Organe (bezw. Teile solcher) in allen Punkten zu erklären. Ganz abgesehen davon, daß es sich keineswegs nur um die Erhaltung der Blutfarbe handelt (von großer Bedeutung sind auch der Muskelfarbstoff, die „Eigenfarbe" der Organe, die verschiedenen Pigmente), die farbige Konservierung des Blutes vollzieht sich im Zusammenhang mit dem Gewebe in anderer Weise als im Reagensglas. Das beweist die praktische Erfahrung nur zu deutlich. Unüberschbar sind insbesondere die Einflüsse, die in der zweiten Flüssigkeit durch allmähliche Extraktion gewisser Stoffe auf den Blutfarbstoff einwirken. Auch die Ansiedlung gewisser Pilze in der Aufbewahrungsflüssigkeit ist von Bedeutung. So fand Schultz, daß die Wiederkehr der Blutfarbe in einem Falle mit großer Wahrscheinlichkeit auf das Auftreten einer Monilie zurückzuführen war. Jedem Praktiker der Konservierungstechnik ist die Tatsache geläufig, daß die Erfolge nicht gleichmäßig sind und daß sie keineswegs allein von der Frische des Leichenmaterials abhängen. Es handelt sich hier um Imponderabilien, die wir z. Zt. nicht imstande sind, zu übersehen. Alles in allem läßt sich jedoch sagen, daß die Ergebnisse des am Kieler Pathologischen Institut geübten Verfahrens durchaus befriedigend sind.

Zum Schluß sei kurz die praktische Ausübung der farbenerhaltenden Konservierung nach Jores und Schultz besprochen.

Die Organe werden so zurecht geschnitten, daß sie ungefähr die Formen haben und die Schnittflächen zeigen, die später im Glas am fertigen Präparat demonstriert werden sollen, denn

die Einwirkung des Leuchtgases erstreckt sich naturgemäß nicht in größere Tiefe. Zur besseren Oxydation des Hglb. läßt man die Organstücke so lange ohne vorheriges Abspülen an der Luft liegen, bis der Blutfarbstoff die leuchtende Farbe des Oxy-Hglb. angenommen hat, da erfahrungsgemäß alsdann eine bessere und vollständigere Umwandlung in CO-Hglb. stattfindet. Unmittelbar vor dem Einlegen der Organe wird die Vergasung der Konservierungsflüssigkeit vorgenommen. Sie geschieht zweckmäßig in einem besonderen Apparat, der von der Firma A. Dargatz in Hamburg nach den Angaben von Prof. Schultz hergestellt wird.

Das Leuchtgas wird durch eine Metallschlange der Flüssigkeit zugeleitet; sein Druck reicht jedoch nicht aus, den Flüssigkeitsdruck zu überwinden. Diesem Uebelstand kann Abhilfe geschaffen werden, entweder durch Vorschaltung einer elektrisch betriebenen Saug- und Druckpumpe (vgl. Abb. 1) oder durch Absaugen des Gases mittels Wasserstrahlpumpe (vgl. Abb. 2). Die ganze Apparatur wird zweckmäßig am Fenster aufgebaut, um eine gefahrlose Ableitung des Gases durch eine ausgeschnittene Fensterecke hinaus ins Freie zu ermöglichen; doch muß die Konservierungsflüssigkeit — wenn sie bei nicht vollständiger Entleerung des Gefäßes längere Zeit darin verweilen sollte — vor direktem Sonnenlicht und zu hellem Tageslicht geschützt werden, da sonst leicht eine Zersetzung des Formalins eintritt. Die Flüssigkeit wird etwa 10—15 Min. lang vergast und danach sogleich in das für die Konservierung bestimmte Gefäß abgefüllt.

Auf den Boden des Glases legt man genügend Watte, um der Flüssigkeit eine ungehinderte Einwirkung auf alle Teile des Organs zu ermöglichen; auch ein Anstoßen der Objekte an die Seitenwände muß peinlich vermieden werden. Bei Hohlorganen wird außerdem noch in die Ausbuchtungen und Höhlen Watte gelegt, die vorher mit vergaster Flüssigkeit getränkt wurde. Organe, die in besonderem Situs fixiert werden sollen, sind in der später gewünschten Lage auf einem mit Watte bedeckten Brett mit Stecknadeln zu befestigen. Man läßt die Präparate 4—10 Tage und länger — je nach Größe — in der Fixierungsflüssigkeit liegen, dann werden sie ca. 12 Stunden lang in

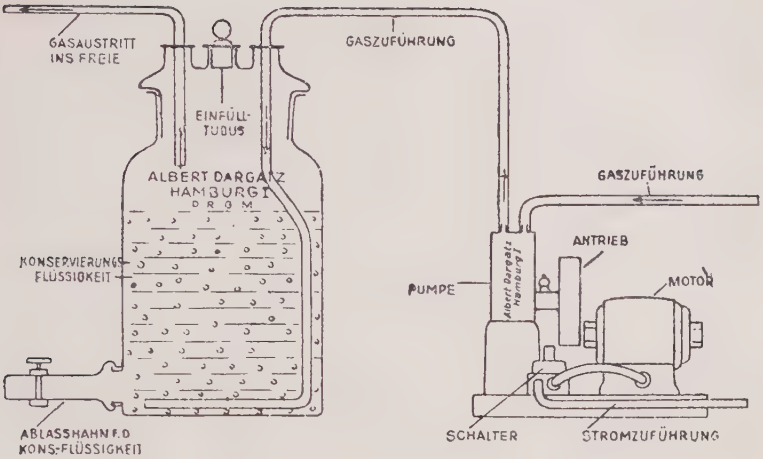

Abbildung 1

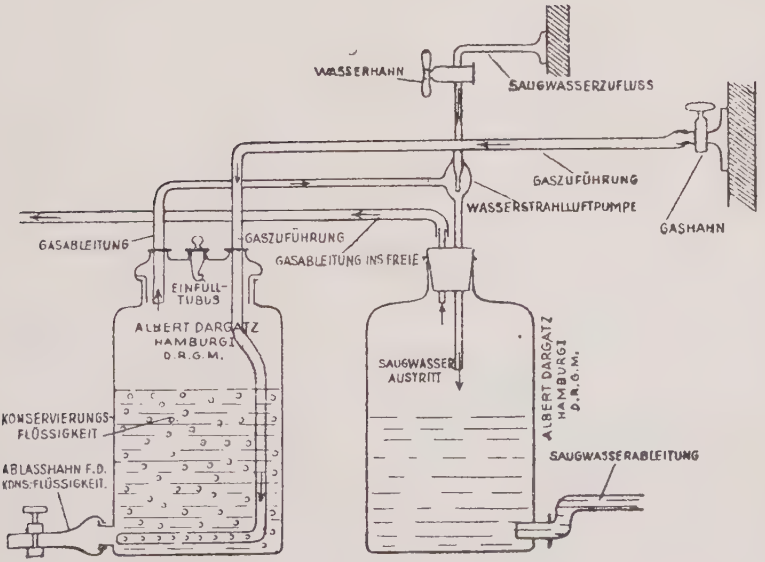

Abbildung 2

fließendem Wasser abgespült. Auch hier wird in der Regel nicht alles Formalin entzogen. Es empfiehlt sich daher, die Aufbewahrungsflüssigkeit noch einmal zu wechseln, bevor die Gläser endgültig geschlossen werden. Besondere Montagen lassen sich sehr leicht nach dem von Spanner angegebenen sehr empfehlenswerten Verfahren mit Hilfe von Celluloidplatten bewerkstelligen (vgl. hierzu auch H. Merkel Centralbl. f. Path. Bd. 45, 1929, S. 38.)

Leider wird bei ikterisch verfärbten Organen, vor allem Lebern, die Flüssigkeit nach kurzer Zeit grünlich. Da das Glycerin den Gallenfarbstoff extrahiert, ließen wir es aus der Aufbewahrungsflüssigkeit fort und erhöhten den Gehalt an Natr. acet. auf 50%. Die Flüssigkeit blieb nunmehr farblos; die Blutfarbe wurde jedoch nach längerer Zeit — wenn auch nur unbedeutend — beeinträchtigt. Zweifellos ist der hohe Glyceringehalt der Aufbewahrungsflüssigkeit (600:1000), wie uns besondere, darauf gerichtete Versuche ergaben, für eine gute Farberhaltung von Wichtigkeit.

Andererseits zeigt das Glyzerin auch nachteilige Einwirkungen auf die roten Blutkörperchen, indem ebenso wie der Gallenfarbstoff auch der Blutfarbstoff allmählich extrahiert wird und hierdurch die Aufbewahrungsflüssigkeit sich himbeerrot färbt. Nach dem von Tandler gemachten Vorschlag unternahmen wir Versuche mit hochprozentigen reinen Zuckerlösungen, um diesem Uebelstand abzuhelfen. Vergleichende Untersuchungen zeigten uns jedoch, daß derartige Zuckerlösungen ohne besondere Zusätze der Farberhaltung nicht zum Vorteil gereichten, wohl aber, wenn essigsaures Natron hinzugefügt wurde. Als zweckmäßig erwies sich noch ein geringer Zuschuß von Glyzerin, weil dieses die Brillanz der Farben erhöht. So kamen wir zu folgendem recht brauchbaren Rezept:

Natrium aceticum	2500 g
Gewöhnlicher Zucker	2500 g
Aqu. dest.	ad 10000

Die Lösung muß filtriert werden. Ein Nachteil haftet dieser Aufbewahrungsflüssigkeit an: sie bildet einen guten Nährboden für allerhand Schimmelpilze. Ihre Anwendung kommt daher

nur dann in Frage, wenn es sich um absolut luftdicht mit Kitt verschlossene Gläser handelt.

Als Kitt hat sich uns am besten bewährt der unter der Bezeichnung „Phywe Syngala" von den Physikalischen Werkstätten, Göttingen, in den Handel gebrachte modifizierte Mendelejeff-Kitt (Wiener Präparatenkitt).

Zum Schluß möchte ich Herrn Professor Dr. Schultz für die Überlassung der Arbeit und die vielfachen Anregungen ganz ergebenst danken.

Literaturverzeichnis:

Jores: Centralbl. für allgem. Pathologie u. phatol. Anatomie, 7 Verhandlung der dtsch. pathol. Gesellschaft 1913.

Kaiserling: Berl. Klin. Wochenschrift 1896.

Virchow's Archiv für pathol. Anatomie nnd Physiol., 147, 1897.

Ziemke: Vierteljahrsschrift f. ger. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen, 1904.

Schultz, A.: Centralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anatomie, 44, 1928/29 S. 305.

Derselbe: Klin. Wochenschr. 1931, Nr. 5, S. 213.

Spanner: Anatom. Anzeiger Bd. 62, S. 227.

Lebenslauf.

Ich, Hans-Joachim Ernst Schreiber, wurde am 18. Mai 1906 zu Magdeburg als Sohn des Dr. med. Ernst Schreiber und seiner Ehefrau Agnes, geb. Franck-sen, geboren.

Ostern 1924 legte ich die Reifeprüfung ab und studierte im Anschluß daran in Göttingen, München und Kiel Medizin.

Im Januar 1930 bestand ich in Kiel das Staats-examen.

Augenblicklich bin ich als Medizinalpraktikant tätig.